
WOHIN FÜHREN UNS DIE RENATURIERUNGEN?

Frank Klötzli

Renaturierung heisst Rückführung von Ökosystemen in naturnähere Zustände unter Schaffung von neuen Lebensmöglichkeiten für schützenswerte Organismen, unter Zurückdrängung von atypischen Organismen auf gestörten Flächen. Dabei ist das Endziel, wo immer möglich, die Regeneration, also die erfolgreiche Wiederherstellung typischer, natürlicher Verhältnisse in gefährdeten Ökosystemen (z. B. Hochmoore, Auen). Somit ist eine Renaturierung im allgemeinen kurzfristig zu erreichen; eine Regeneration dagegen ist ein säkularer Prozess, vor allem für komplizierte, gereifte Ökosysteme wie Hochmoore. Auch die Regeneration von Grünland kann von langer Dauer sein.

Dem Ziele einer Regeneration stehen veränderte Umweltbedingungen häufig im Weg, wie etwa Eutrophierung oder Entwässerung, Aufforstungen, Siedlungen, Landwirtschaft oder allenfalls die politische Situation. Auch «nur» renaturierte Flächen haben in einer veränderten Umwelt einen hohen Schutzwert, wie z. B. renaturierte Kiesgruben, Bäche, Böschungen oder Auenkomplexe.

Renaturierung umfasst verschiedene Eingriffe in die Bewirtschaftung und in die Umwelt. Ihr Erfolg hängt ab von der Art und Wirkung von Umweltfaktoren und der Grösse der Fläche, aber auch von den Verjüngungsbedingungen. Aktuell besteht in der Naturschutzpolitik eindeutig Vorrang für die «Sicherung der Natur aus erster Hand». Gleichzeitig besteht der Trend, alles daran zu setzen, «Natur» zusätzlich zu gewinnen.

1 WAS IST EINE RENATURIERUNG, WAS IST EINE REGENERATION?

Der Teichrohrsänger schmettert sein Lied, im Wasser schaukeln einige Enten, und die Blässhühner verraten sich durch ihr scharfes «Pit». Schilf wispert in der sanften Brise, und um meine Füsse plätschern kleine Wellen. – Ich bin am Zürichsee, genauer in der Wüeri bei Erlenbach, und das Seeufer, das diese Eindrücke aus alten Tagen wiederbelebt, ist ein renaturiertes Röhricht, das samt trockener, landwärtig streuwiesenartiger Fläche, im Bereich der ehemaligen Ufermauer liegt (Abb. 1).

Noch vor etwa fünfzehn Jahren war hier ein Gartenufer, so wie fast überall am Zürichsee (Abb. 2). Doch dann hat der Besitzer dieser Liegenschaft einen alten Gedanken verwirklicht und mit Hilfe von Fachleuten den eigenen Uferbereich mit optimalem Neigungswinkel vorbereitet und die Wiederherstellung der



Abb. 1. Wüeri bei Erlenbach am Zürichsee, Herbst 1995. Renaturierung von Röhricht und feuchtem Grünland. Oben: Sicht gegen den See. Unten: Sicht vom See her. (Die wellenbrechenden Steinwälle im Wasser schützen das Schilfröhricht.)

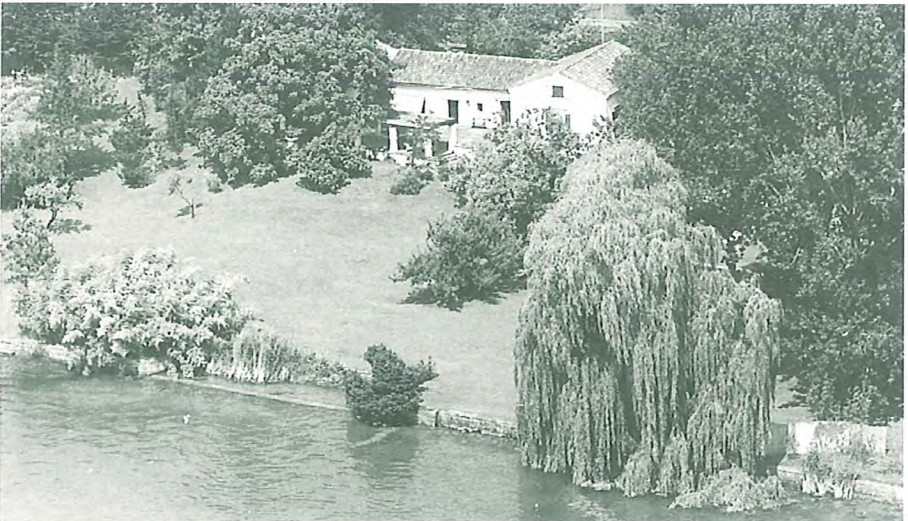


Abb. 2. Wüeri, um 1965, vom See her betrachtet (blieb so bis 1980).

Vegetation mit einer Initialpflanzung eingeleitet (Abb. 3). Im Laufe der Zeit ist Röhricht auch seewärts vorgestossen, und im Hinterland hagern ehemalige Parkrasen zu Trockenwiesen aus. Nach dem Urteil zweier Fachleute handelt es

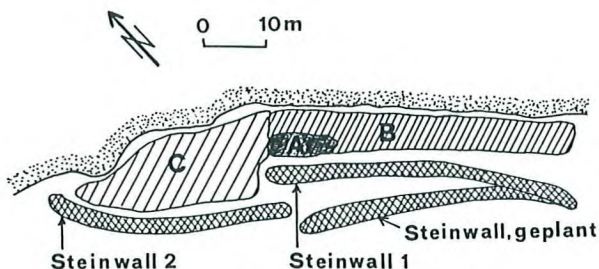


Abb. 3. Ausdehnung des Schilfareals in der Wüeri (schraffiert): A = ursprüngliche Fläche, B = Ausdehnung 1982, C = Ausdehnung 1989 (aus Schanz, 1992, nach Unterlagen des Büros Grünplan, Wetzikon).

sich hier um ein bedeutendes Beispiel einer geglückten Renaturierung, die gute Aussicht hat, sich zu einer natürlichen Regeneration weiterzuentwickeln, zu einer natürlichen Uferzone mit Unterwasserrasen, Röhricht, Grosseggengried, angrenzend an Busch- und Baumgruppen sowie Streuland.

Damit sind gleich einige typische Merkmale einer Renaturierung gestreift worden:

- 1) Die Wiederherstellung des natürlichen Standortes erfolgt mit Hilfe von Bautechniken und ausgewählten Pflanzen auf der Grundlage von Kenntnissen entsprechender natürlicher Systeme.
- 2) Damit wird die Entwicklung einer Sukzession eingeleitet, die über mehrere Stadien zum durchschnittlichen Normalzustand am Seeufer führt («Renaturierungsketten»).
- 3) Schon in der ersten Entwicklungsphase siedelt sich die entsprechende Vogelfauna wieder an.
- 4) Eine Regeneration der gewünschten Vegetationsdecke ist aus ähnlichen Renaturierungen möglich.
- 5) Eine Renaturierung, aber noch viel mehr die technische und ökologisch zu erwartende Regeneration braucht Zeit.
- 6) Die Flächengröße des zur Renaturierung vorgesehenen Gebietes muss ausreichend sein. Ansonsten spielen Randeffekte mit, und auch das Zentrum kommt nie in den angestrebten Zustand.
- 7) Der Vorgang der Renaturierung eines angestrebten, meist schützenswerten Biotops ist sehr komplex. Ökosysteme irgendwelcher vorgesehener Art lassen sich nicht aus einzelnen Bauelementen zusammensetzen. Das Netz der Wechselbeziehungen im System braucht Entwicklungsphasen (s. Abs. 2 und 5), bis die Funktion des Systems mit demjenigen natürlicher Systeme vergleichbar wird.
- 8) Eine fachmännische Begleitung sorgt für eine günstige Start-Situation und nötigenfalls für pfleglich-förderliche Eingriffe, sog. «monitoring».

Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass eine Renaturierung mit entsprechendem Aufwand zwar jederzeit eingeleitet, aber eine Regeneration in einer Legislaturperiode keinen Platz findet. Es braucht politische Initiative und eine Portion

Selbstlosigkeit, um einen Vorgang einzuleiten, bei dem man das «Aufrichtfest» vielleicht kaum mehr selber erlebt.



Abb. 4. «Neue Glatz» nördlich Hochfelden, um 1990. Oben: Auslass des neuen Altlaufs und Renaturierung von Auen. Unten: neuer Gleit- und Prallhang, Renaturierung von Weidenau, Schilfröhricht und Auenbänken.

Im Kanton Zürich wurde die erste grössere Renaturierung, die Glatt bei Hochfelden (Abb. 4) etwa 1975 beschlossen (1). Im Kanton Aargau fiel der Startschuss für den Reuss-Flachsee bei Rottenschwil/Unterlunkhofen (Abb. 5) schon etwa 1972; der Einstau nach langjähriger Planung erfolgte 1975. Aber bereits 1969–73 wurden beim Bau der Nationalstrasse N1 und bei der Erweiterung des Flughafens Zürich–Kloten Renaturierungen in Form von Verpflanzungen angebahnt (2). In den achtziger Jahren kam es dann zu mehreren Bach-Renaturierungen, und allenthalben wurde versucht, mageres Grasland zu entwickeln, so auch an Nationalstrassen-Böschungen. Deshalb erscheint es sinnvoll, nach einer ersten Phase von 20 Jahren geglückter Renaturierungen Bilanz zu ziehen und die Ergebnisse zu werten.



Abb. 5. Reussflachsee bei Rottenschwil/Unterlunkhofen, um 1990: Renaturierung von Erlenbruchwald, Weidenaue und Röhricht mit Flachwasseraue.

2 ZEITLICHE ASPEKTE VON RENATURIERUNG UND REGENERATION

Eine Renaturierung ist im allgemeinen relativ kurzfristig erreichbar; schon nach wenigen Jahren erkennt man den Eingriff kaum mehr. Es kann bereits nach 5 bis 10 Jahren zu einer rein physiognomischen Regeneration kommen. Bis indessen die Garnitur der Organismen, auch der selteneren, sich wieder angesiedelt hat, d. h. bis eine ökologische Analyse auf das zu regenerierende Biotop schliessen lässt, vergehen bei komplexen (dem sog. Reifeprozess unterliegenden) Ökosystemen wie Wald oder Hochmoor Jahrzehnte, ja sogar Jahrhunderte. Selbst die Regeneration von Wirtschafts-Grünland, z. B. mageren Futterwiesen, kann von langer Dauer sein.

Während Pionierbestände an Gewässerufnern in 2 bis 20 Jahren wieder hergestellt werden können, dauert der Prozess bei Ökosystemen, in denen sich auch die Böden entwickeln müssen, 10 bis 50 Jahre und länger (z. B. klimaxnahe Wald ca. 200 Jahre). Ein Klimaxboden braucht, wegen der Neuankurbelung von gerichteten Nähr- und Mineralstoffflüssen, Jahrhunderte zur Entwicklung, und auch ein organischer Boden (Torf) braucht Jahrhunderte für die Ablagerung der Torfsubstanz (was allerdings bei sorgfältigen Verpflanzungen abgekürzt werden kann, aber sehr teuer ist).

Ähnliches, aber im unteren Bereich des Zeitaufwandes, gilt für Futterwiesen, Streuwiesen und Halbtrockenrasen, die früher durch landwirtschaftliche Umwandlung ehemaliger Wälder entstanden sind. Deshalb liegen dort ausgereifte, oft klimaxnahe Böden vor. Falls eine Renaturierung ehemaliger Äcker auf ähnlichem Boden erwogen wird, müssen nur die obersten 1–2 Dutzend Zentimeter «nachreifen», und die Entwicklung dauert dann wenige Jahrzehnte. Sind noch Samen von gewünschtem Grasland im Ackerboden, dann wird der Rückführungsprozess beschleunigt. Je nach Untergrund, Lage im Relief und Samenzufuhr kann die angestrebte Physiognomie und Struktur des Graslandes in etwa 15 bis 30 Jahren erreicht werden. Typische Bestände mit der angestrebten typischen Organismen-Garnitur brauchen wesentlich länger zur Entwicklung. Indessen ist die Rückführung von gedüngtem Grasland in ungedüngtes Streuland in der Regel auch in 15 bis 30 Jahren zu erwarten. Dies gilt je nach der Art der Hanglage! In ebener Lage geht es entsprechend länger, bis die Nährstoffe umgelagert sind. Gedüngte Bestände auf lehmig-humosen Ackerböden lassen sich bei den herrschenden Nährstoff-Konzentrationen im Niederschlag nicht mehr ganz aushagern. (Der Niederschlag bringt ungefähr das Äquivalent einer nach dem 2. Weltkrieg üblichen Volldüngung für Futterwiesen in den Boden.) Eine ausführliche Übersicht über die Entwicklungszeiten für die Regeneration vermittelt (3) auf der Basis von Angaben verschiedener Autoren. Die Erfahrungen bis zum Jahr 1990 sind in (2) festgehalten. Im folgenden wird somit nur neuere Literatur zitiert und im übrigen auf das Literaturverzeichnis in (2) verwiesen (ca. 130 Zitate). Eine ausführliche Darstellung mit vielen praktischen Beispielen bringt auch (3); dort auch weitere neuere Literatur.

3 HINDERNISSE BEI DER RENATURIERUNG

Dem Ziel einer Regeneration stehen veränderte Umweltbedingungen häufig im Wege, zum Beispiel Eutrophierung, Entwässerung, Druck aus Richtung Erholung, Siedlung, Landwirtschaft, Verbrauchsprobleme, Aufforstungen oder allenfalls die politische Situation.

Zweifelloos ist das wichtigste Hindernis auf dem langen Weg zur Regeneration die häufige Instabilität von Wasser- und Nährstoffhaushalt. Nährstoffüberschüsse in einer durchkultivierten Landschaft bewirken eine oft nahezu irreversible Schranke bei der Wiederherstellung der ehemaligen Standortsbedingungen, oder

aber beim totalen Neu-Aufbau. Die heutige Nährstoff-Flut äussert sich sogar in Wäldern: Kräuter des Waldbodens, die auf bessere Nährstoff-Versorgung angewiesen sind, haben sich zumeist deutlich vermehrt. Dies bedeutet, dass vielerorts die vormals äusserst nährstoffarmen Bedingungen, die unter anderem für die Erhaltung seltener Arten wichtig sind, nicht mehr eingehalten werden können. Denn nahezu alle menschlichen Aktivitäten in der Landwirtschaft provozieren Bodenveränderungen, damit verbunden Nährstoffumschichtungen oder -anreicherungen. Sie sind schwer zu beherrschen und verstärken Nährstoff-Flüsse aus Industrie und Verkehr (Phosphat-Staub, Stickoxide, Ammoniak vor allem aus der Landwirtschaft).

Zur Entflechtung oder auch Integration verträglicher Einflüsse aus der Landwirtschaft liegen eine Reihe von Vorschlägen vor, die auch vom näheren Ausland unterstützt werden. Für die Schweiz siehe (4). In Deutschland werden Zonen abgestufter Nutzungsintensität im Rahmen ökologischer Entwicklungskonzepte vorgeschlagen, wo keine starren, sondern flächenbezogene Entwicklungsziele zur Minderbelastung der Landschaft führen sollen.

Zu den häufiger vernachlässigten Faktoren gehört auch die blossе Präsenz des Menschen und teilweise seiner Weidetiere. Gewisse seltene Pflanzengesellschaften sind sehr trittempfindlich, und schon ein Mensch kann mit der dauerhaften Ansiedlung bestimmter Organismen nicht verträglich sein (z. B. Vogelarten mit grosser Fluchtdistanz). Dazu kommt die spezifische naturschutzpolitische Situation, die beispielsweise Abschirmungsmöglichkeiten gegen störende menschliche Einflüsse aus intensiver Bewirtschaftung, aber auch die Organisation der Pflege und des Unterhalts umfasst. Ebenso schwer abschätzbar kann auch die finanzielle Seite sein oder werden.

4 SCHUTZWERT VON RENATURIERUNGEN

Einfache Renaturierungen können bereits einen hohen Schutzwert für die betroffenen Flächen erbringen. Denn schon in renaturierten Flächen siedeln – zumindest teilweise – einige typische Arten der Vorstadien regenerierter Flächen. So sind zum Beispiel die vielfältigen Stadien der Moorentwicklung auf wiedervernässtem Kulturland mit bemerkenswerten Pflanzengesellschaften versehen, so dass auch seltenere Arten bereits in solchen Flächen siedeln können. Doch auch einfache Renaturierungen von Mangelbiotopen in Kiesgruben (entsprechend Flussprallhängen) und dergleichen an trockenen Böschungen, oder aber renaturierte Auen beherbergen eine Vielzahl bemerkenswerter oder sogar seltenerer Arten. Diese selteneren Arten können noch in der Samenbank¹ des Bodens vorliegen, seltener sich auf offeneren Böden behaupten oder aber versuchsweise auch gezielt eingebracht werden. Der Erfolg solcher Massnahmen kann meistens nicht vorausgesagt werden.

1 Gemeint sind die im Boden oft jahrelang überliegenden Pflanzensamen, die erst keimen, wenn sie günstige Bedingungen vorfinden.

5 QUERSCHNITT DURCH RENATURIERUNGEN

Unter Renaturierungsarbeiten lassen sich eine Reihe von Eingriffen subsumieren, die teilweise einzeln oder gesamthaft zur Ausgangslage für eine Regeneration dienen können.

5.1 Umstellung von Bewirtschaftung und Pflege

Das Unterlassen von Düngung und mehrfachem Schnitt bzw. eine stufenweise Umstellung auf Streuwiesen-Bewirtschaftung führt je nach Untergrund, Wasserspiegel, Relief und seitlichen Beeinflussungen nach mindestens zehn Jahren zum (wenigstens) physiognomisch richtigen Ausdruck des angestrebten Extensiv-Grünlandes. Eine Wiederherstellung mit der vollständigen Artengarnitur ist vom Samenpotential des Standortes und von der Samenzufuhr entsprechender Arten abhängig. Deshalb kann bei einer nur vorübergehenden Intensivierung von Streuland (wie dies vor Jahren in trockeneren Sommern gelegentlich üblich war) mit schneller Wiederaushagerung (Nährstoff-Elimination) gerechnet werden, falls man in den folgenden Jahren ohne Düngung früh oder mehrfach schneidet. Nachschub an typischen Pflanzen ist ja aus der Samenbank möglich. Längere Zeit gedüngte Flächen brauchen dagegen bedeutend länger (s. Abschn. 2 und unten), denn Samenbank und Bodenqualität haben sich mittlerweile bedeutend geändert. Solche Unterschiede in Aufbau und Struktur des Graslandes haben selbstverständlich ihre Rückwirkungen auf die Vitalität von spezialisierten Insekten-Populationen.

Seit den sechziger Jahren kann man die Entwicklung von Rückführungen vom intensiven in den extensiven Zustand verfolgen. Zumeist aber bleibt es zunächst einmal bei der Veränderung des Erscheinungsbildes, der «Physiognomie». Wie erinnerlich braucht die Wiedereinwanderung typischer Pflanzenarten des Extensiv-Grünlandes bedeutend länger. In diesem Sinne haben wir in unserem Lande folgende Erfahrungen mit Aushagerungen machen können:

- Von der gedüngten Kohldistel-Nasswiese zur hochstaudenreichen Pfeifengras-Streuwiese in ca. 12 Jahren, Regeneration mit Orchideen und anderen bemerkenswerten Magerwiesen-Arten nach ca. 25 Jahren.
- Von der gedüngten trockenen Salbei-Fromentalwiese (unsere Heuwiese der Hügelstufe) zur «Burstwiese», d. h. dem ungedüngten Trespen-Halbtrockenrasen in Hanglage, in ca. 5 bis 10 Jahren. Hier liegen nach ca. 25 Jahren Beobachtung keine Anzeichen einer Regeneration mit typischen Trespenrasenarten vor.
- Eine weitere, etwas weniger trockene Fromentalwiese, die seit fast 60 Jahren (vor dem 2. Weltkrieg) nicht mehr gedüngt wurde, zeigt keine Anzeichen einer Umwandlung in Trespenrasen, ausser dass sich Arten, die sich bei schwacher Düngung ausbreiten, stark vermehrt haben (Spitzwegerich, Ruchgras, Rotschwingel).

Weitere Beispiele aus Mitteleuropa in (3).

Somit scheint tatsächlich eine längere Eutrophierung nahezu irreversibel zu sein. Weitere Untersuchungen zur beschleunigten Aushagerung und Umwandlung sind auch im Geobotanischen Institut der ETHZ im Gange (Unterlagen bei A. Bosshard).

Untersuchungen über die Wirkung des Brachfallens sind zahlreich! Damit gekoppelt sind Überlegungen zum Schutzwert, sowie zu allfälligen Eingriffen und Problemen dieser Umwidmung. Unter unseren klimatischen Bedingungen müsste eine Wiederbewaldung einsetzen. Es hat sich aber gezeigt, dass es beim Brachfallen zu einer Nährstoffanreicherung kommt (Auteutrophierung). Damit werden im Streuland Hochstauden (vor allem Spierstaude) gefördert und im Futter-Grasland u. a. Brennessel und Brombeeren. In diesen Filz können Baumsamen kaum eindringen, und ihre Keimlinge leiden wegen der Konkurrenz der vorherrschenden Gräser und Stauden unter Licht-, Wasser- und Nährstoff-Mangel und gehen ein. Auch nach 20 Jahren waren in brachliegenden Futterwiesen keine Holzpflanzen, Bäume oder Sträucher aufgekommen. Erst nach einem «traumatischen Moment», beispielsweise der Öffnung des Filzes durch grössere Säugetiere können in diesen Löchern Sämlinge von Holzpflanzen hochwachsen (Esche, Bergahorn, Holunder usw.). «Verhochstaudung» und Verbuschung sind demnach antagonistisch ablaufende Vorgänge, und eine Wiederbewaldung kann im Mittelland ohne künstliche Eingriffe nur sehr langsam ablaufen.

Spezialfälle von Renaturierungen liegen in der Wiederbegrünung von Skipisten. Da in diesen Hochlagen die Ansaat zu lange braucht für die Entwicklung, werden bewurzelungsfähige Teile von Pflanzen («ramets») eingebracht, die eine Pflanzendecke ergeben, welche nach wenigen Jahren wieder als Alpweide genutzt werden kann (5).

5.2 Wiedervernässung

Wir haben in unserem Lande gut 20 Jahre Erfahrung sowohl mit modernen Methoden zur Wiedervernässung von Mooren als auch mit Vorkehrungen gegen die Austrocknung von Mooren. Im Walliseller Moos wird, seit daneben ein Autobahn-Einschnitt gemacht wurde, mit einem automatisiertem Pumpensystem zur Hochhaltung des Grundwasserspiegels im Moor gearbeitet.

Eigentliche Wiedervernässungen von Kulturland auf Torfböden müssen in der Regel mit andern Massnahmen kombiniert werden. Fürs erste können Abschürfungen wegen der nährstoffreichen Humus- oder der obersten Torf-Schichten nötig sein. In der Folge sind zur Einleitung der eigentlichen Renaturierung verschiedener Moortypen Manipulationen an der Vorflut drainierter Flächen Voraussetzung.

Wesentlich komplexer ist die Wiedervernässung von Hochmooren, die im Kanton Luzern und Kt. St. Gallen mit unterschiedlichen Ergebnissen vorliegen. Noch schwieriger gestaltet sich die «Wiedererweckung» von abgetorften Hoch-

mooren. Nach den Experimenten süddeutscher Kollegen muss der tieferliegende Schwarztorf (Catotelm) intakt sein, der oben liegende Brauntorf (Acrotelm) wenn möglich aus Abraumhalden und die vor dem Stich abgeräumte Bunkerde² (in 3 dm Mächtigkeit) wieder eingebracht werden können. Tückisch gestaltet sich auch die Haltung des Moorwasserspiegels, und zwar schon bei leicht geneigter Lage. In zehn Jahren sollte das Wachstum von Torfmoosen (Sphagnum) wieder initiiert werden können. Unter ungünstigen Verhältnissen erreicht man nur ein Flachmoorstadium und Hochstaudenfluren. Denn nicht nur die Abpufferung von Nährstoffen ist Voraussetzung, sondern auch das Abhalten von basisch wirkenden Substanzen (sog. basische Kationen, oder auch Karbonat), die die Säure des Hochmoors neutralisieren und damit dessen Existenz verunmöglichen würden. Entsprechende Untersuchungen sind zum Beispiel im Bereich der Nussbaumerseen im Gange. Und ähnliche technische Systeme wurden bei den früher erwähnten Verpflanzungen angewendet.

5.3 Gelenkte Sukzession

Mit gezielten Eingriffen ablaufende Sukzessionen (Abfolge verschiedener Vegetations-Stadien) nach Entbuschung, Einstau, Veränderung von Schnittzeitpunkt, Schnitthäufigkeit, wurden in folgenden Situationen eingesetzt:

Landschaftsteil	angestrebte Entwicklung
Strassenböschung Damm Runse	mageres Grünland (Trespenrasen, trockenere Futterwiesen)
Steinbrüche Sand-/Kiesgrube Abraumhalde	Trockenrasen, in Mulden evtl. Riedwiesen (vor allem Pionierstadien)
Fliessgewässer	Auen-Komplexe
Stillgewässer inkl. Altläufe Torfstiche	Seeufer-Komplexe v. a. Schilfröhricht (oft inkl. Regulierung der Wasserstände)

Neuere Kiesabbauunternehmen berücksichtigen von vornherein die Bedürfnisse des Naturschutzes, so dass zum Beispiel ständig ein Brutplatzangebot für Flussregenpfeifer bereitgehalten wird. Eine kritische Würdigung der Kiesgruben findet sich in (6).

Häufig damit verbunden sind Abschirmungsmassnahmen. Dabei kann die Verbuschung bzw. Verhochstaudung einer Fläche zweckbestimmend so gesteuert werden, dass sie als Pufferzone gegen einflussende Nährstoffe dienen kann.

2 Abgeräumte Vegetations- und Torfschicht, die gewöhnlich keine weitere Verwendung findet.

Sogenannte Warnarten (z.B. Reitgras, Fioringras, Sumpfdistel, Sumpfesegge, Engewurz) zeigen eindringende Nährstoff-Fronten an, wie sie auch am Pfäffikersee nachgewiesen wurden. Eine ökotonreiche Gestaltung der Umgebung solcher Regenerationsflächen ist schon zur Förderung der Artenvielfalt und nicht nur aus ästhetischen Gründen anzuraten. Im Kanton Zürich sind für alle Teile gute Beispiele geschaffen worden.

5.4 Wiederaufbau der Vegetation

Ein totaler Wiederaufbau einzelner Vegetationskomplexe oder auch spezifischer Pflanzengesellschaften ist auf verschiedene Art unternommen worden, nämlich durch: (1) reine Aussaat (und etwaige Lenkung der Sukzession), (2) Pflanzung von Soden oder ähnlichen Pflanzeinheiten, (3) Gesamt-Verpflanzung, (4) kombinierte Verfahren (z. B. Aussaat und Soden). Darüber hinaus wurde der Wiederaufbau ganzer Vegetationskomplexe und Landschaftsteile mit unterschiedlichem Erfolg versucht (Tabelle).

Gebiet	Verfahren	Einplanung der Sukzession ja/nein	Bewährung des Verfahrens	Teile
Hochfelden ZH an der Glatt	1 (z. T. 2)	ja, +/- ausschliesslich; Schnitt offener Flächen	Pioniervegetation (Au, Altlauf) gut, Grünland teilweise gut (Berichte von FORNAT)	Altlauf-Zonation, Auen-Zonation, Ruderalflur, Streuwiese, Halbtrockenrasen (Feuchtwälder)
Flachsee bei Rottenschwil/Unterkhofen AG an der Reuss	z. T. 2, wenig 1, teilweise Erlenpflanzung	ja, +/- ausschliesslich; ausser auf offenen Inseln, dort starke Pilegeeingriffe	Pioniervegetation gut Insel-Entwicklung schwer steuerbar, falls spezifische offene Vegetation gewünscht	Altlauf-(Stillwasser)-Zonation, Ruderalflur, Feuchtwälder, Auenzonen (z. T.)
Kleinsee an der Gartenbau-Ausstellung «G80» bei Basel	1, 2 und 3	ja, +/- ausschliesslich; ausser im trockenen Grünland, dort Mahd	Pioniervegetation am Seeufer gut, Rest nur teilweise Entwicklung nach Plan	Seeufer-Zonation, Feuchtwälder, Streuwiese, Halbtrockenrasen

Gelungene Beispiele von Renaturierungen sind in (1) und (2) zitiert. Ein Paradebeispiel für die Wiederbelebung einer Au samt Umgelände ist fraglos die Glatt (Abb. 4). Es wurde vom zuständigen Planer und Überwacher dieses Gebietes, Dr. Peter Voser, im Neujahrsblatt unserer Gesellschaft ausführlich kommentiert (1).

Aus dem näheren Ausland liegen die folgenden bekannteren Beispiele vor:

- Regensburg/D, Donaustau im Altmühltal
- Mellach und Gralla/A (in der Nähe der slowenischen Grenze), Mur (Nebenfluss der Drau) beide ähnlich Flachsee.

Daneben sind auch kleinere Projekte realisiert worden, in der Schweiz z. B. an der Emme, und vielerorts werden Bäche renaturiert. Ein Paradebeispiel liegt in Form des renaturierten Kemptner Baches auf Dübendorfer Boden sowie am Bach bei Effretikon vor. In der Umgebung Zürichs hat sich einzig Wallisellen gesträubt (der Souverän, nicht die «Regierung»!), eine grösserflächige Teil-Renaturierung im Hörnligraben durchzuführen.

Als Fazit kann die Initiierung von Pionier-Vegetation durch Vorbereitung der entsprechenden Standorte als gelungen betrachtet werden. Grünland-Aussaaten (oder andere Verfahren) brauchen in der Regel länger zur Entwicklung (siehe These 6, oben). Verpflanzungen können nur erfolgreich sein, wenn die neuen Umweltbedingungen den alten nachgebaut werden können (vor allem Regulierung des Wasserhaushalts, Abpufferung von Eutrophierungseinflüssen). Die Gross-Verpflanzung des Drahtseggenmoors im Pistenbereich des Klotener Flughafens entwickelt sich nach 22 Jahren (1973) zufriedenstellend (Bilanz z. B. in KLÖTZLI, 1987).

6 RENATURIERUNG UND STANDORT

Zusammenfassend ausgedrückt sind Einleitung und Ablauf von Renaturierungen von einer Vielzahl von Umständen und spezifisch wirkenden Umweltfaktoren abhängig:

- Art und Wirkung der Umweltfaktoren (Licht, Wärme, Wasser inkl. seiner Bewegung und abhängigen mechanischen Faktoren, Nährstoffen [Bodenreinigungsprozesse], Mahd usw.)
- Der Grösse der Fläche und deren Verzahnung mit Agrarland
- Den Verjüngungsbedingungen, dem Samenvorrat alter lebender pflanzlicher Substanz, Keimbett-Möglichkeiten usw.
- Den Einflüssen aus der Umgebung inkl. der eingesessenen und zuwandernden Organismen (und allenfalls der allgemeinen klimatischen Entwicklung).

Spezielles Augenmerk wurde den limitierenden Nährstoff-Faktoren geschenkt: Je nach Bodenart, Mineralboden oder Torf, den Nährstoffbewegungen usw., ist Stickstoff oder aber häufiger Phosphat oder Kalium begrenzend und in Niedermooren Kalium mindestens so stark limitiert wie Phosphor.

Die Nährstoff-Auswaschung ist teilweise abhängig von der Tiefe des Drains, und Randeinflüsse aus (benachbarten) organischen Böden können oligotrophe Reststandorte beeinflussen und somit auch vorgesehene Aushagerungsflächen. Für die Startphase sind indessen auch kaum sichtbare biotische Aspekte mitbestimmend, so u. a. der Samenvorrat im Hauptwurzelhorizont, einschliesslich anderer regenerationsfähiger Grossreste (z. B. Rhizome) und die Zufuhr von Samen und Sporen aus der Umgebung.

Wie schnell die Vegetation auf eine Standortänderung reagiert, erhellt sich aus dem folgenden Beispiel: Bei der unter These 6 erwähnten Streuwiesen- und Moor-Verpflanzung wurden Trockenrasen-Soden irrtümlich auf den Streuwiesen-

Standort eingepflanzt. Ohne Kontaktmöglichkeiten mit entsprechender Streuwiesenvegetation entwickelte sich in drei Jahren eine Pfeifengraswiese, wobei Pfeifengras praktisch die aufrechte Trespe zur Gänze ersetzt hat. Das Einwandern fremder Arten in die Soden ist dagegen viel langsamer, ausser in den Fugen und ausser durch ausgesprochene Ausläuferpflanzen (Schilf, Glanzgras, Goldrute, Reitgras, Sumpfsedge). Über Grenzen der Renaturierungsarbeit siehe (1), S. 277 ff..

7 TRENDS IN DER NATURSCHUTZPRAKTIK

In Naturschutzkreisen und auch in weiten Teilen der Bevölkerung einer durchkultivierten Landschaft sind zwei sich ergänzende Trends deutlich zu spüren: Einerseits besteht ein eindeutiges Primat für die Sicherung der Natur aus erster Hand; denn die Verlustliste an Organismen und Pflanzengesellschaften ist lang. Und andererseits versucht man doch auf allen Standorten, vom nassen bis zum dürr-trockenen Bereich, «Natur» zusätzlich zu gewinnen. Dabei begnügt man sich nicht nur mit dem Einbringen von Holzpflanzen, einzeln, in Gruppen oder herdenweise, sondern probiert, verschwundene Vegetationskomplexe wieder zu regenerieren.

Namentlich im Zusammenhang mit «ökologischen Entwicklungskonzepten» wird versucht, Zonen unterschiedlicher Nutzungsintensität zu schaffen und etwaige Nutzungskonflikte zwischen Landwirtschaft, Naturschutz und Siedlungsbau auszuräumen. Im Klartext bedeutet dies «Naturschutz auf 100% der Fläche», das heisst eine generelle Herabsetzung der Intensität unter gleichzeitiger Segregation von ausschliesslich dem Naturschutz vorbehaltenen Flächen auf etwa 5% (D) bis 12% (CH) der Landesfläche (über inselartig verteilte Biotope oder im Biotopverbund). Auch unter diesen Umständen versucht man Lebensgemeinschaften aus zweiter Hand, also der Renaturierung unterworfenen Flächen, nachhaltig zu sichern. Ziel ist in allen Fällen eine Neuorientierung der Landwirtschaft, das einem Bild der Heimat aus den 50er und 60er Jahren möglichst nahe kommt. Ohne eine Neubesinnung auf alte Werte und ohne Verzicht auf gewisse infrastrukturelle Bequemlichkeiten und persönliche Freiheiten, Ansprüche und Bedürfnisse wird dies freilich kaum möglich sein. Indessen werden sich Möglichkeiten für Renaturierung und Regeneration bei verschiedenen landwirtschaftspolitischen Marschrichtungen ergeben.

Literatur

- (1) VOSER, P. & KOBE, U. 1995. Naturschutzgebiet Glatt-Hochfelden. Die ersten 15 Jahre eines neu angelegten Auenreservates. – Neujahrsblatt auf das Jahr 1995, Natforsch. Ges. in Zürich, 57 pp.
- (2) KLÖTZLI, F., 1991. Möglichkeiten und erste Ergebnisse mitteleuropäischer Renaturierungen. – Verh. Ges. Oekologie 20, 229–241. (Dort auch weitere Literatur bis 1930.)

- (3) JEDICKE, E. 1994. Biotopschutz in der Gemeinde. – Neumann Verlag, Radebeul, 332 pp.
- (4) DIETL, W., 1992. Die pflegliche Nutzung der Kulturlandschaft als integraler Schutz der Natur. – Akad. Naturschutz und Landschaftspflege (ANL, Laufen); Laufener Seminarbeiträge 2, 14–21.
- (5) URBANSKA, K. M. 1994. Ecological restoration above timberline: Demographic monitoring of whole trial plots in the Swiss Alps.-Bot. Helv. 104: 141–156.
- (6) KÖPPEL, C. 1995. Kiesgruben – ein Ersatz für Flussauen? Vergleich von Primär- und Sekundärbiotop und Forderungen an den Kiesabbau. – Naturschutz und Landschaftsplanung 27 (1), 7–11.

Ein ausführlicheres Literaturverzeichnis kann auf schriftliche Anfrage beim Sekretariat der NGZ gratis bezogen werden.